

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang *indoor wireless system* sudah pernah dilakukan dengan metode yang berbeda-beda baik dalam bentuk satu dimensi, dua dimensi bahkan tiga dimensi. Dalam menganalisis gelombang khususnya elektromagnetik secara numerik, metode *finite difference time domain* lebih banyak digunakan. Pada penelitian (Kyoya and Omiya, 2016) membahas propagasi gelombang radio dalam ruangan di lingkungan kantor dengan pengukuran dan simulasi numerik. Dengan menggunakan metode FDTD telah menunjukkan bahwa hasil numerik sesuai dengan yang diukur.

Pada penelitian (Austin, Neve and Rowe, 2011) membahas tentang pemodelan propagasi gelombang pada bangunan bertingkat dengan menggunakan FDTD. Penelitian ini juga menerapkan dua skenario dalam pemodelan yaitu pada bangunan bertingkat dan pada lantai yang sama. Penelitian ini memanfaatkan penggunaan CPU *parallel* yang telah dialokasikan ke beberapa *processor* akan tetapi waktu menjalankan simulasi tetap menghabiskan waktu selama 48 jam.

Akan tetapi kelemahan penggunaan metode *finite difference* yang terbatas hanya pada penggunaan *grid* yang terstruktur sehingga memunculkan penelitian lain menggunakan metode *finite volume* untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian (Shi and Liang, 2007) menyelesaikan persamaan Maxwell dengan menggunakan metode *finite volume* kuadrat terkecil. Penelitian ini menggunakan *grid* tidak

terstruktur berbentuk segitiga dengan simulasi 2D. Selain itu penelitian ini menggunakan skema eksplisit runge – kutta.

Penelitian lainya melakukan skema *finite volume* orde kedua untuk solusi numerik persamaan Maxwell dengan dielektrik diskontinyu dan permeabilitas magnetik pada *grid* tidak terstruktur. Skema ini didasarkan pada skema Godunov dan menggunakan pendekatan Van Leer dan Lax-Wendroff untuk meningkatkan urutan aproksimasi (Ismagilov, 2015).

Penelitian lainnya berhasil menganalisa perambatan gelombang elektromagnetik pada bangunan dengan tipe dan struktur dinding yang realistis. Metode ini menggabungkan teknik gelombang penuh yang digunakan untuk analisis satu sel unit dinding periodik tidak homogen dengan perhitungan medan seperti ray-tracing untuk interaksi antara dinding. Penelitian ini menggunakan CPU dalam menjalankan simulasi 3D (Thiel and Sarabandi, 2009)

Pada awal tahun 2000-an, penggunaan GPU semakin populer digunakan untuk mempercepat proses komputasi bahkan hingga saat ini dimana perkembangan GPU semakin tajam (Brodtkorb *et al.*, 2013). Berkembangnya penggunaan GPU, membuat banyak penelitian yang mengkaji implementasi dari teknologi GPU ini. Misalnya pemanfaatan GPU arsitekur CUDA dalam proses komputasi dengan menggunakan metode *finite difference* (Du *et al.*, 2011).

Penggunaan GPU dalam penggunaan metode *finite volume* telah dilakukan beberapa pihak. Dalam penelitiannya Xu, J dkk mengkaji optimasi penggunaan GPU dengan metode *finite volume* dalam simulasi atmosfer. Penelitian ini membuat analisis terperinci tentang berbagai metodologi penyetelan GPU untuk

menunjukkan bagaimana untuk memilih strategi penyetelan yang tepat untuk berbagai aplikasi pada berbagai *platform* GPU (Xu *et al.*, 2019).

Zapata, M.H.A dkk menyajikan teknik paralelisasi yang dikembangkan untuk memecahkan persamaan poisson berbasis *grid* tidak terstruktur pada geometri tiga dimensi menggunakan CUDA melalui GPU. Paralelisasi dirancang dengan menggunakan manajemen memori GPU yang berbeda seperti *shared*, *textured* dan *managed* (Zapata *et al.*, 2018). Berikut tabel 2.1 menunjukan perbandingan penelitian yang telah dipaparkan.

**Tabel 2.1** Tabel Perbandingan Penelitian

Penulis Konsep	Kyoya dkk (2016)	Austin, A.C.M. dkk (2011)	Ismagilov, T.Z (2015)	Thiel, M dkk (2009)	Du, L dkk (2011)	Xu, J dkk (2019)
<i>Indoor Wireless</i>	✓	✓		✓		
<i>Maxwell Equation</i>	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Finite Difference</i>	✓	✓			✓	
<i>Finite Volume</i>			✓			✓
<i>Ray- Tracing</i>				✓		
CPU	✓	✓	✓	✓		
CPU					✓	✓

Berdasarkan tabel 2.1 di atas penelitian pemodelan dan simulasi gelombang elektromagnetik dengan persamaan Maxwell dengan metode *finite volume* sudah

pernah dilakukan. Begitu pula dengan penelitian *indoor wireless system* telah banyak dilakukan dengan metode *finite difference*. Namun, sejauh yang penulis ketahui, belum ada penelitian yang sama persis yang menggunakan metode *finite volume* pada pemodelan dan simulasi *indoor wireless system* dengan mengimplementasikan GPU CUDA. Oleh karena itu, penulis akan mengembangkan penelitian mengenai pemodelan dan simulasi *indoor wireless system* dengan metode *finite volume* serta penggunaan skema Lax-Friedrichs berbasis komputasi *parallel GPU CUDA*.

